

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-241714

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G02F 1/13357
G09G 3/20
G09G 3/34
H04N 9/30

(21)Application number : 2002-008401

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing :

17.01.2002

(72)Inventor : HIROHATA SHIGEKI

(30)Priority

Priority number : 2001380014

Priority date : 13.12.2001

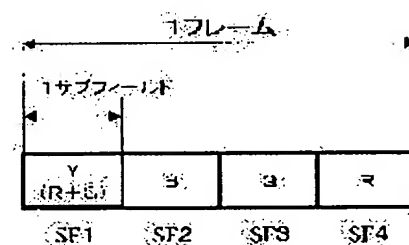
Priority country : JP

(54) METHOD FOR DRIVING DISPLAY DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a color breakup and a color rainbow are generated and the picture quality is lowered in the liquid crystal display device of a color sequential display system.

SOLUTION: In the liquid crystal display device of the color sequential display system, a sub-field for displaying a video having a neutral tint and sub-fields for displaying videos having primary colors which are not included in the neutral tint are made to be adjacent. Moreover, a sub-field for displaying a video having the neutral tint or an achromatic color is provided at the first portion or the last portion of one frame period. Furthermore, a ratio for distributing luminance to respective sub-fields is optimized.



SF サブフィールド

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-241714
(P2003-241714A)

(43)公開日 平成15年 8 月29日 (2003. 8. 29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 2 H 0 9 3
	5 3 5		5 3 5 5 C 0 0 6
	5 5 0		5 5 0 5 C 0 6 0
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-8401(P2002-8401)
(22)出願日 平成14年 1 月17日 (2002. 1. 17)
(31)優先権主張番号 特願2001-380014(P2001-380014)
(32)優先日 平成13年12月13日 (2001. 12. 13)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 廣畑 茂樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

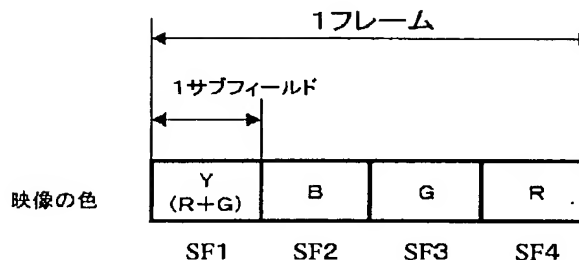
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置の駆動方法及び表示装置

(57)【要約】

【課題】 色順次表示方式の液晶表示装置において、色割れとカラーレインボーが発生し、画質が低下していた。

【解決手段】 中間色映像を表示するサブフィールドと前記中間色には含まれない原色の映像を表示するサブフィールドを隣接させる。また、前記中間色または無彩色の映像を表示するサブフィールドを1フレーム期間の最初または最後に設ける。また、各サブフィールドへの輝度配分割合を最適化する。



SF: サブフィールド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記各サブフィールドにて任意の色の映像を表示してカラー映像を得る方法において、任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色映像を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて、前記中間色には含まれない色の映像を表示することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項2】 1フレーム期間における最初または最後のサブフィールドにて中間色の映像を表示することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項3】 前記隣接したサブフィールドにて表示される中間色映像と原色映像の色には、赤及び緑及び青の光の三原色がすべて含まれていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項4】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記各サブフィールドにて任意の色の映像を表示してカラー映像を得る方法において、任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにて前記中間色には含まれない色の映像を表示し、さらに残りの少なくとも1つのサブフィールドにて無彩色の映像を表示することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項5】 前記隣接したサブフィールドにて表示される中間色映像と原色映像の色には、赤及び緑及び青の光の三原色がすべて含まれていることを特徴とする請求項4に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項6】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記1フレーム期間内に赤、緑、青の三原色の映像を表示するためのサブフィールドと、中間色の映像を表示するためのサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有する表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 中間色の映像を表示するサブフィールド、2. 赤または緑または青の光の三原色の映像を表示するサブフィールド、の順であることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項7】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記1フレーム期間内に赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色映像を表示するサブフィールドと、無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有する表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 無彩色の映像を表示するサブフィールド、2. 中間色の映像を表示するサブフィールド、3. 赤または

緑または青の光の三原色の映像を表示するサブフィールド、の順であることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項8】 赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分割合が、表示する画像に応じて変化することを特徴とする請求項6または請求項7のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【請求項9】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記1フレーム期間内に中間色映像を表示するためのサブフィールドまたは無彩色映像を表示するためのサブフィールドと、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有する表示装置において、中間色または無彩色の映像を、前記中間色または無彩色を表示するためのサブフィールドと、前記三原色の映像を表示するサブフィールドの両方で表示することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項10】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色の映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有する表示装置において、各サブフィールドにおける映像のピーク輝度に応じて、バックライト輝度を調光することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項11】 1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色の映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有する表示装置において、中間色又はW（無彩色）映像を表示するサブフィールドのバックライト輝度に上限を設けることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項12】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、

1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて前記演算手段により各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御してカラー表示を得る表示装置において、任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色の映像を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて、前記中間色には含まれない色の映像を表示することを特徴とする表示装置。

【請求項13】 1フレーム期間における最初または最後のサブフィールドにて、中間色の映像を表示することを特徴とする請求項12に記載の表示装置。

【請求項14】 前記任意のサブフィールドと、前記任意のサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて表示する映像の色には、赤及び緑及び青の光の三原色がすべて含まれていることを特徴とする請求項12に記載の表示装置。

【請求項15】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて前記演算手段により各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御してカラー表示を得る表示装置において、1フレーム期間における任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色の映像を表示するサブフィールドに隣接するサブフィールドにて、前記中間色には含まれない色の映像を表示し、さらに残りの少なくとも1つのサブフィールドにて無彩色の映像を表示することを特徴とする表示装置。

【請求項16】 1フレーム期間における最初または最後のサブフィールドにて、中間色の映像を表示することを特徴とする請求項15に記載の表示装置。

【請求項17】 前記隣接したサブフィールドにて表示される中間色映像と原色映像の色には、赤及び緑及び青の光の三原色がすべて含まれていることを特徴とする請求項15に記載の表示装置。

【請求項18】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドまたは中間色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有し、前記演算手段より前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御しカラー表示を得る表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号から前記演算処理によりそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 中間色の映像を表示するサブフィールド、2. 赤または緑または青の三原色の映像を表示するサブ

フィールド、の順であることを特徴とする表示装置。

【請求項19】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドまたは中間色映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有し、前記演算手段より前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御しカラー表示を得る表示装置において、

赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 無彩色の映像を表示するサブフィールド、2. 中間色の映像を表示するサブフィールド、3. 赤または緑または青の三原色の映像を表示するサブフィールド、の順であることを特徴とする表示装置。

【請求項20】 赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分割が、表示する画像に応じて変化することを特徴とする請求項18または請求項19のいずれかに記載の表示装置。

【請求項21】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有し、さらに前記演算手段より前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御しカラー表示を得る表示装置において、中間色または無彩色の映像を、前記中間色または無彩色を表示するためのサブフィールドと、前記三原色の映像を表示するサブフィールドの両方で表示することを特徴とする表示装置。

【請求項22】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像または中間色映像または無彩色映像を表示するサブフィールドを少なくとも1つ有し、さらに前記演算手段より前記記憶手段にて記憶された映像信号

に基づいて各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御しカラー表示を得る表示装置において、各サブフィールドにおける画面のピーク輝度に応じて、バックライト輝度を調光することを特徴とする表示装置。

【請求項23】 1画面分の映像信号を記憶できる記憶手段と、バックライトを制御するバックライト制御手段と、映像信号を演算処理する演算手段と、映像信号に応じた映像を表示する液晶表示素子を備え、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像または中間色映像または無彩色映像を表示するサブフィールドを少なくとも1つ有し、さらに前記演算手段より前記記憶手段にて記憶された映像信号に基づいて各サブフィールドにて表示する映像信号を生成し、前記生成した映像信号に対応した映像を液晶表示素子に表示し、前記表示した映像に連動してバックライトの発光色を前記バックライト制御手段にて制御しカラー表示を得る表示装置において、中間色又はW（無彩色）映像を表示するサブフィールドのバックライト輝度に上限を設けることを特徴とする表示装置。

【請求項24】 前記バックライトは、電力供給端子を少なくとも2つ有する光源と、ホワイトバランスを調整するための調整手段と、基準電圧を増幅する増幅手段と、光源に供給する電力をON/OFF制御するスイッチング手段と、前記スイッチング手段を制御するバックライト制御手段を有し、前記調整手段の出力端子が基準電圧として前記増幅手段の入力端子に接続され、前記増幅手段の出力端子が前記光源の片方の電力供給端子に接続され、さらに前記光源のもう片方の電力供給端子には前記スイッチング手段が接続され、前記スイッチング手段には前記バックライト制御手段が接続されていることを特徴とする請求項12または請求項15または請求項18または請求項19または請求項21または請求項22または請求項23のいずれかに記載の表示装置。

【請求項25】 前記バックライトは、電力供給端子を少なくとも2つ有する光源と、デジタル/アナログコンバーター（D/Aコンバーター）と、オペアンプと、電流検出素子と、バックライト制御手段を有し、前記バックライト制御手段の出力端子が前記デジタル/アナログコンバーターの入力端子に接続され、前記デジタル/アナログコンバーターの出力端子が前記オペアンプの非反転入力端子に接続され、前記オペアンプの出力端子が前記光源の片方の電力供給端子に接続され、さらに前記光源のもう片方の電力供給端子は前記電流検出素子とオペアンプの反転入力端子に接続されていることを特徴とする請求項12または請求項15または請求項18または

請求項19または請求項21または請求項22または請求項23のいずれかに記載の表示装置。

【請求項26】 前記バックライトは、電力供給端子を少なくとも2つ有する光源と、デジタル/アナログコンバーター（D/Aコンバーター）と、オペアンプと、電流検出素子と、スイッチング素子と、電源端子と、バックライト制御手段を有し、

前記バックライト制御手段の出力端子が前記デジタル/アナログコンバーターの入力端子に接続され、前記デジタル/アナログコンバーターの出力端子が前記オペアンプの非反転入力端子に接続され、前記オペアンプの出力端子が前記スイッチング素子に接続され、前記光源の片方の電力供給端子には電源端子が接続され、さらに前記光源のもう片方の電力供給端子はスイッチング素子が接続され、前記スイッチング素子には電流検出素子とオペアンプの反転入力端子が接続されていることを特徴とする請求項12または請求項15または請求項18または請求項19または請求項21または請求項22または請求項23のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、色順次表示方式の表示装置における表示制御技術に関し、動画表示時に発生する色割れや、視線を大きくそらした場合に発生するカラーレインボーを低減する場合において好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】赤または緑または青の映像を表示し、それに連動してそれぞれの色に応じた照明を全面または背面から任意の順序で照射してカラー表示を行う色順次表示方式（フィールドシーケンシャルカラー方式）の液晶表示装置において、動画表示時の色割れ対策として、SID2001 L-4（400頁～403頁）のように、画像の動き方向と動き量を検出し、前記検出した動き方向及び動き量に基づいて1フレーム期間において2番目及び3番目に表示する映像を、動いた方向へ表示位置を補正して表示するようにしていた。また、特開平8-101672号では、RGB信号（以後、Rは赤、Gは緑、Bは青を表す）から演算された無彩色信号を生成し、赤、緑、青、白（無彩色）の4つの映像信号を表示するようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】色順次表示方式のカラーディスプレイでは、R、G、Bのうちいずれか2色以上が混じった映像を、R、G、Bの原色サブフィールドの組み合わせで表現するため、前記映像が動いてそれを観測者の目が追従する際に、R、G、Bの発光タイミングの時間的ズレが空間的なズレとして知覚されるという問題がある。一方、もしRのみ、Gのみ、Bのみなど、単色の映像であれば色割れは起きない。

【0004】図18に、従来の方法にて表示する際に、ある白いパターンが移動した場合に起きる色割れの原理を模式的に示した。白いパターンはRGBの各サブフィールドにて表示された映像の合成により得られるため、白い物体が画面に映し出される場合は、1フレーム内の同一位置でR、G、Bの各色が順次映し出される。ここで1フレーム期間とは、少なくともR、G、Bの三原色を含む複数のサブフィールドにて構成されたものであり、1枚の映像を表示するのに必要な最小単位である。

【0005】そして、白いパターンが画面の左から右に移動する場合、図18(a)に示したように、1フレーム毎に右側にシフトして行くことになるが、この場合、各サブフィールドにおいて表示される映像には時間的ズレが生ずる。また、観測者の視線は矢印Tに示されているように、滑らかに移動するため、目視する位置は Δx で示されているように物体よりもやや遅れるようになる。つまり、これらが原因になり、例えば図18(b)に示されているように、W(無彩色)の物体Pの左側に例えばBやC(シアン)等の色が、また右側にRやM(マゼンダ)等の色が現れていた。これはフィールドシーケンシャル方式ディスプレイ特有の潜在的課題である。

【0006】また、SID2001 L-4にて提案されている方法では、移動方向と移動量の検出に失敗した場合や、複数の物体が動いているようなパターンで観測者がどの物体に注目しているかまでは検出することが難しく、検出や補正が失敗した場合、逆に色割れがひどくなることもあるという問題があった。

【0007】また、無彩色信号を生成して利用するという特開平8-101672号の方法では、完全な無彩色部分に対しては効果が認められるが、若干でも色の付いた部分に対してはそれほど効果がないばかりか、生成した白色映像とその他の色の映像とが新たな色割れを起こし、かえって映像表示品位が低下してしまう場合もあるという問題があった。

【0008】あるいは静止画、動画に依らず、画面から視線をそらすと画面全体にわたって色が分かれて認知されるいわゆるカラーレインボー現象も生じ、視聴者に不快感を与えていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】この問題を解決するために、本願第1の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記各サブフィールドにて任意の色の映像を表示してカラー映像を得る方法において、任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色映像を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて、前記中間色には含まれない色の映像を表示する様にしたものである。

【0010】また、本願第2の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、前記各サブフィールドにて任意の色の映像を表示してカラー映像を得る方法において、任意のサブフィールドにて赤または緑または青のうちのいずれか2色を混合した中間色の映像を表示し、さらに前記中間色を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて、前記中間色には含まれない色の映像を表示し、さらに残りの少なくとも1つのサブフィールドにて無彩色の映像を表示する様にしたものである。

【0011】また、本願第3の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するためのサブフィールドと、中間色の映像を表示するためのサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 中間色の映像を表示するサブフィールド、2. 赤または緑または青のいわゆる三原色の映像を表示するサブフィールド、の順である様にしたものである。

【0012】また、本願第4の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色映像を表示するサブフィールドと、無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 無彩色の映像を表示するサブフィールド、2. 中間色の映像を表示するサブフィールド、3. 赤または緑または青のいわゆる三原色の映像を表示するサブフィールド、の順である様にしたものである。

【0013】また、本願第5の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、無彩色映像を表示するサブフィールドと、それ以外の色の映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、無彩色映像を、無彩色の映像を表示するサブフィールドとそれ以外の色の映像を表示するサブフィールドの両方で表示する様にしたものである。

【0014】また、本願第6の発明では、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青の三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色の映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、各サブフィールドにおける映像のピーク輝度に応じて、バックライト輝度を調光する様にしたものである。

【0015】また、本願第7の発明では、中間色またはW(無彩色)の映像を表示するサブフィールドにおける

バックライト輝度に上限を設け、さらにこの上限を原色の映像を表示するサブフィールドにおけるバックライト輝度よりも低く設定する様にしたものである。

【0016】また、本願第8から第14の発明では、前記本願第1から第7の発明により色順次表示方式の表示装置を実現したものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図20を用いて説明する。また、通常の映像信号にはガンマ補正処理が施されているが、以下に述べる処理は、前記ガンマ補正処理の施された信号に対してさらに逆ガンマ補正処理が施された映像信号、すなわち階調と輝度がリニアな関係である信号に対して行うものとする。そして、表示装置がリニアでない特性を有する場合は、それに応じて再度ガンマ補正処理が必要であることは周知のとおりである。また、以下の説明の中で、映像信号が最大255階調である場合を例に挙げているが、本発明はこれに限定されるものではないことも付け加えておく。

【0018】(第1の発明の実施形態)図18(b)を用いてすでに述べた様に、色割れは移動するパターンを観測者の目が追従するにもかかわらず、1フレーム期間内における各サブフィールドにて表示される映像の表示位置が同一であるために、各サブフィールドにて表示される映像の表示位置が、あたかもパターンの移動方向にそれぞれ少しずつずれて表示されているかのように観測者に認知されることによって発生する。

【0019】また、図18(b)からも理解できるように、1フレーム期間内の最初または最後のサブフィールドにて表示する映像の一部は、他のサブフィールドと混色しないため、色割れの中でも最も目立つ色となる。

【0020】ここで、ある白いパターンとそれに隣接する別の色のパターンがあるとすると、前記白いパターンに隣接するパターンの色が、R、G、Bの原色よりもY(イエロー)、C(シアン)、M(マゼンダ)のような中間色の方が、前記2つのパターンの境界が目立ちにくいという事実注目したい。

【0021】つまり、白いパターンに隣接するパターンの色が白に近い方が、両者の境界が目立ちにくいことである。この様子を、図19(a)と(b)に模式的に示した。図19(a)では、左側の四角が中間色、右側の四角が白いパターンをあらわしている。一方、図19(b)では、左側の四角が原色、右側の四角が白いパターンをあらわしている。このように、図19(a)の方が2つのパターンの境界が目立ちにくい。

【0022】これらの事実を鑑みて、本願第1の発明では、中間色映像を表示するサブフィールドと、前記中間色には含まれない原色の映像を表示するサブフィールドを隣接するようにした。これにより、パターンが移動した場合でも、前記任意の中間色と前記中間色には含まれ

ない原色が混色して、無彩色に近づくようになり、色割れの低減が可能となる。

【0023】さらに、1フレーム期間における各サブフィールドの順序についても工夫した。色割れが発生した場合において最も目立つ、1フレーム期間における最初または最後のサブフィールドにて表示する映像の色を、従来のようなR、G、Bの三原色ではなく、Y(イエロー)、C(シアン)、M(マゼンダ)のような中間色とした。さらに前記中間色を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにて、前記中間色には含まれない原色の映像を表示する様にした。これにより、色割れが発生した場合に、前記中間色の映像とこれに隣接するタイミングで表示される原色の映像が混色し、無彩色に近づいて、色割れの低減が可能となる。

【0024】また、中間色の映像を表示するサブフィールドを設けることで、各色成分が各サブフィールドに分散され、それによって各サブフィールドにおけるそれぞれ映像の輝度は従来の場合よりも低下するため、カラーレインボーの低減にも有効となる。

【0025】(第2の発明の実施形態)本願第2の発明では、本願第1の発明に加え、中間色映像を表示するサブフィールドと、W(無彩色)映像を表示するサブフィールドを設け、さらに前記中間色には含まれない原色の映像を表示するサブフィールドを隣接するようにした。これにより、パターンが移動した場合でも、前記中間色と前記中間色には含まれない原色が混色して、無彩色に近づくようになり、色割れの低減が可能となる。

【0026】1フレーム期間における各サブフィールドの順序についても本願第1の発明と同様に、色割れが発生した場合において最も目立つ、1フレーム期間における最初または最後のサブフィールドにて表示する映像の色を、従来のようなR、G、Bの三原色ではなく、Y(イエロー)、C(シアン)、M(マゼンダ)のような中間色あるいはW(無彩色)とした。さらに、前記中間色またはW(無彩色)を表示するサブフィールドに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにて、前記中間色には含まれない原色の映像を表示する様にした。これにより、色割れが発生した場合に、前記中間色の映像とこれに隣接するタイミングで表示される原色の映像が混色し、無彩色に近づいて、色割れの低減が可能となる。

【0027】また、中間色またはW(無彩色)の映像を表示するサブフィールドを設けることで、各色成分が各サブフィールドに分散され、それによって各サブフィールドにおけるそれぞれ映像の輝度は従来の場合よりも低下するため、カラーレインボーの低減にも有効となる。

【0028】次に、図1から図5を用いて本願第1または本願第2の発明を具体的に説明する。図1から図5において、「SF」とはサブフィールドを表す。

【0029】図1は、1フレームを4つのサブフィール

ドに分割したものである。ここでは最初のサブフィールドであるSF1にてY（イエロー）の映像を表示し、その隣接サブフィールドであるSF2にて、Y（イエロー）には含まれない色成分Bの映像を表示するようにしている。これにより、Y（イエロー）成分を含むパターンの色割れを低減することができる。また、W（無彩色）を表示する際には、Y（イエロー）のサブフィールドとBのサブフィールドとを組み合わせればよい。こうすることで、パターンが移動して色割れが発生しても、エッジ部分でY（イエロー）とBが混色して、色割れが低減される。

【0030】図2は1フレームを5つのサブフィールドに分割したものである。SF1にてY（イエロー）の映像を表示し、SF1に隣接するSF2にて、Bの映像を表示する。また、1フレーム期間の最後のサブフィールドであるSF5にてC（シアン）の映像を表示し、SF5に隣接するSF4にて、Rの映像を表示する様にしたものである。これにより、図1の場合に加えて、C（シアン）成分を含むパターンの色割れも低減することができる。

【0031】図3も1フレームを5つのサブフィールドに分割したものである。図2との違いは、SF5にてW（無彩色）の映像を表示している点である。W（無彩色）のサブフィールドを設けることにより、図1の場合に加えて、（無彩色）成分を含むパターンの色割れも低減することができる。

【0032】図4は1フレームを6つのサブフィールドに分割したものである。これは図2に加えて、M（マゼンダ）のサブフィールドを設けたものである。これにより、Y（イエロー）成分、C（シアン）成分、M（マゼンダ）成分を含むパターンの色割れを低減することができる。

【0033】図5も1フレームを6つのサブフィールドに分割したものである。図4との違いはM（マゼンダ）サブフィールドをW（無彩色）に置き換えた点にある。これにより、Y（イエロー）成分、C（シアン）成分、及びW（無彩色）成分を含むパターンの色割れを低減することができる。

【0034】以上のように、本願第1または第2の発明では、1フレームの最初または最後のサブフィールドに中間色またはW（無彩色）の映像を表示するようにし、さらに、これに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにおいて、前記最初または最後のサブフィールドにて表示する映像の色には含まれない色の映像を表示することで、前述の原理によって色割れ及びカラーレインボーを低減することができる。

【0035】もちろん本願第1または第2の発明は、先ほどの図1から図5に挙げた例に限定されるものではなく、1フレーム期間内のサブフィールド数や各サブフィールドにて発光する色の組み合わせは、これ以外でもあ

ってもよい。

【0036】（第3の発明の実施形態）次に、本願第3の発明である、各サブフィールドに輝度を配分する方法について述べる。まず、ある例として、図1に示したサブフィールド構造にて、ある画素にY（イエロー）を表示する場合を考えるとする。図1に示すサブフィールド構造では、1フレーム期間内にR、G、B、Y（イエロー）の4つのサブフィールドを有するため、Y（イエロー）に含まれるR成分は、RのサブフィールドとY（イエロー）のサブフィールドに配分することが可能である。発明者の行った検討結果では、原色のRサブフィールドよりも、中間色のY（イエロー）サブフィールドに優先的に分配する方が、色割れを低減する効果大きいことが分かった。

【0037】あるいは、Y（イエロー）サブフィールドまたはRサブフィールドのいずれか片方だけに配分するのではなく、両方のサブフィールドにいくらかずつ配分するようにすれば、視線を大きく逸したときに知覚されるカラーレインボーを低減する効果大きいことが分かった。よって、色割れとカラーレインボーのどちらをより低減したいかによって、前記中間色に含まれる色（この例ではY（イエロー））の中の原色成分（この例ではR）の、各サブフィールドへの分配割合を決定すればよい。配分割合は、任意に変更してよい。

【0038】具体的な例として、図6（a）に示すように、今、ある画素のRGB成分がそれぞれ

$$\{R, G, B\} = \{100, 160, 60\}$$

であるとし、これを図2のようなサブフィールド構造、すなわちRGBの原色サブフィールドに加えて、Y（イエロー）とC（シアン）のサブフィールドを有するサブフィールド構造にて表示する場合を考える。

【0039】色成分を各サブフィールドに配分する前に、まず各サブフィールドに優先順位をつける必要がある。例えば色割れをより効果的に低減したいのであれば、1. Y、2. C、3. RGBの原色サブフィールド、などの順に優先順位をつける。そして、前記優先順位に従って色成分を分配する。これを図6（b）を用いて説明する。

【0040】まず、Y（イエロー）成分はRとG共通成分であるので、100である。この時点でR成分は全てY（イエロー）に配分されたので残りは0、G成分は $160 - 100 = 60$ である。

【0041】次に、C（シアン）はGとBの共通成分であるので、60となる。この時点でGとBはいずれもC（シアン）に配分されたので、残りはいずれも0となる。

【0042】よって配分した結果は、

$$\{R, G, B, Y(\text{イエロー}), C(\text{シアン})\} = \{0, 0, 0, 100, 60\}$$

となる。これにより、従来ではR、G、Bの3回のタイ

ミングでそれぞれ発光していたものが、Y（イエロー）とC（シアン）の2回のタイミングでしか発光しなくなるため、発光タイミングの時間的ズレが少なくなり、色割れが低減される。また、光のパワーも優先順位の高いサブフィールド（この例ではY、Cの順）が最も強く、優先順位が低くなるに従って光のパワーも弱くなるので、優先順位の高いサブフィールドの色が目立ち、優先順位が低いサブフィールドの色は目立ちにくくなり、より色割れが目立ちにくくなる。

【0043】あるいは、目を大きく逸らしたときに発生するカラーレインボーをより優先的に低減したい場合は、各サブフィールドへの色成分の配分割合を変えればよい。カラーレインボーを低減するには、色成分をどこかのサブフィールドに優先的に配分するのではなく、その色成分を含むサブフィールドに分散させることで実現できる。具体的に先ほどの、図6（a）に示す{R, G, B} = {100, 160, 60}であるような画素を例にとり、図7を用いて説明する。

【0044】まず、Y（イエロー）とC（シアン）に注目すると、Y（イエロー）に共通に含まれるR成分とG成分は100であるため、例えばこれらの50%をY（イエロー）に配分するとする。するとRは $100 - 50 = 50$ 、Gは $160 - 50 = 110$ となる。

【0045】次に、C（シアン）についても同様に、C（シアン）に共通に含まれるG成分とB成分は60であるため、これらも50%をC（シアン）に配分すると、Gは $110 - 30 = 80$ 、Bは $60 - 30 = 30$ となる。

【0046】よって分配した結果は、{R, G, B, Y（イエロー）, C（シアン）} = {50, 80, 30, 50, 30}となる。これにより、全てのサブフィールドにて映像が表示され、かつ各サブフィールド毎に注目した場合の映像の光のパワーも、従来のRGB3つのサブフィールドで表示させていた場合に比べて弱くなるため、カラーレインボーが低減する。なお、各サブフィールドへの色成分の配分割合はこれに限定するものではなく、任意に変更可能であるものとする。

【0047】（第4の発明の実施形態）次に、本願第4の発明について説明する。本願第4の発明は、本願第3の発明に加え、無彩色のサブフィールドも設けて、輝度の分配優先順位を前記無彩色サブフィールドが最優先になるようにしたものである。無彩色成分以外の色成分の分配割合は、前述のとおり、色割れを優先的に低減するか、カラーレインボーを優先的に低減するのに応じて選択すれば良い。

【0048】同様に先ほどの図6（a）に示す、{R, G, B} = {100, 160, 60}であるような画素を例にとり、図8を用いて説明する。ここでは色割れを優先的に低減するものとする。

【0049】まず最初に、W（無彩色）サブフィールドへ分配する。R、G、B全てに共通に含まれる成分は60であるので、W（無彩色）は60となる。この時点で、各色成分の残りは、Rは $100 - 60 = 40$ 、Gは $160 - 60 = 100$ 、Bは $60 - 60 = 0$ となる。

【0050】次に、Y（イエロー）成分を前述の方法で配分すると、先ほどのW（無彩色）を差し引いたもののRとGの共通成分となるので40となり、C（シアン）は0となる。よって

{R, G, B, Y（イエロー）, C（シアン）, W（無彩色）} = {0, 60, 0, 40, 0, 60}となる。

【0051】このように、本願第3の発明または本願第4の発明によれば、中間色またはW（無彩色）サブフィールドへの色成分の分配方法を工夫することで、色割れやカラーレインボーを低減することができる。

【0052】なお、既に述べたとおり、色割れは観測者の目が画面上の移動するパターンを追従するときにかかる現象であるため、表示する画像が動画である場合は、前記色成分の配分割合を、色割れを優先的に低減するような配分割合にし、表示する画像が静止画である場合は、カラーレインボーを優先的に低減するような配分割合にすれば、画像に応じて最適な表示が得られることになり、表示品位が向上する。

【0053】また、現在の液晶表示装置の白→黒→白の表示を行った場合の応答速度は速くても1.5ms程度であり、ソースドライバのスルーレートやTFTの書きこみ能力を考慮すると1水平走査期間は最低でも約2μs程度必要である。これらを考慮すると、1フレーム期間におけるサブフィールド数は、現時点では6つ程度が限界であると思われるため、ここでは1フレーム期間におけるサブフィールド数が6つまでの組み合わせを例に挙げた。液晶以外のプロジェクター式の表示装置などでは、1フレーム期間を12個以上のサブフィールドに分割して色割れやカラーレインボーを低減しているのが一般的であるが、本願第1から第4の発明を用いれば、前述の理由により1フレーム期間内のサブフィールド数を増やすことが困難な液晶表示装置においても、少ないサブフィールド数で色割れやカラーレインボーを低減することが可能となる。

【0054】また、本願第1から第4の発明のポイントは1フレーム期間における各サブフィールドの表示する映像の色と順番にあるので、表示デバイスの方式には依存しないことも容易に理解されたい。すなわち、フィールドシーケンシャル方式の表示装置であれば、本発明は同様の効果をもたらすのである。例えば、有機EL表示デバイス、プラズマディスプレイパネル（PDP）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）、DMD素子を用いた表示デバイス（例えばプロジェクター）、などである。

【0055】(第5の発明の実施形態) 前述の色成分の分配方法では、各サブフィールドの色成分をR、G、Bそれぞれについて加えると元の値になるようにしていた。しかし、これではバックライトから射出された光の多くを液晶シャッターで遮断して捨てることになり、電力の利用効率が低下していた。

【0056】ところで、一般的な表示装置の性能を示す項目として、最大輝度とコントラストがある。これらの値が大きいほど、その表示装置の画質は良いと判断される。

【0057】そこで本発明では、無彩色成分については与えられた映像信号を超えるように各サブフィールドに色成分を分配することで、映像に含まれる無彩色成分の輝度を高め、表示装置の輝度とコントラストの向上を図ったものである。以下の説明ではある画素に注目しているが、実際には画面全体にわたって、他の色との輝度バランスやガンマ特性などを考慮してW(無彩色)成分の増加量を決定すればよい。

【0058】具体的な例として、図6(a)に示すように、ある画素のRGB成分がそれぞれ{R, G, B} = {100, 160, 60}であり、1フレーム期間が図5に示すように、R、G、B、Y、C、Wの6つの色のサブフィールドに分かれているとする。そして、本願第5の発明に従って、各サブフィールドにそれぞれ次のように分配したとする。

【0059】{R, G, B, Y, C, W} = {0, 60, 0, 40, 0, 60}

ここで、W(無彩色)サブフィールドに注目すると、60しか分配されていない。今、最大階調が255である場合を考えているので、さらに255-60=195の分配が可能ということになる。よって、例えば白の分配を極端に高める場合は、

{R, G, B, Y, C, W} = {0, 60, 0, 40, 0, 255}

とすればよい。この様子を図9(a)に示した。

【0060】あるいは、R、G、Bの各サブフィールドにも注目すると、これらにも195の分配が可能ということになる。よって、

{R, G, B, Y, C, W} = {195, 255, 195, 40, 0, 255}

としてもよい。この様子を図9(b)に示した。もちろん中間調サブフィールドも利用してもよい。

【0061】これはある画素についてのみ注目しているので非常に極端な例ではあるが、理論上このような方法で白のピーク輝度を高めることが可能である。これにより、色割れ、カラーレインボーを低減しつつ、表示装置の最大輝度やコントラストを向上させることができる。また、バックライトの電力を無駄に消費することもない。

【0062】(第6の発明の実施形態) 前述の色成分の

分配方法では、各サブフィールドの色成分を、中間調やW(無彩色)サブフィールドを含めた複数のサブフィールドに分散しているため、各サブフィールドの配分量が少なくなる傾向が強い。

【0063】例えば、図6(a)に示すようなある画素のRGB成分を、図8に示すように

{R, G, B, Y, C, W} = {0, 60, 0, 40, 0, 60}

となるように分配したとすると、この画素においてはRとBとCのサブフィールドが0となるため、RとBとCのサブフィールドにおけるバックライトの点灯は必要ない。しかし、従来の駆動方法ではバックライトは液晶シャッターの開閉状態に依らず、ピーク輝度に合わせて発光しているため、無駄に電力を消費することになる。

【0064】視野を広げて画面全体において考えても同様であり、例えば図10(a)に示すように、画面全体でのRの最大値が120であったとすると、120に相当する輝度を越えた分のRの光のパワーは液晶のシャッターにて遮断されるため、やはり無駄に電力を消費することになる。

【0065】そこで、本発明では図10(b)に示すように、各サブフィールドにおいてバックライト輝度を必要最小限にとどめ、同時に液晶シャッターをこれに合わせて制御することで、バックライト電力を削減するようにしたものである。

【0066】具体的には、

1. まず画面全体における各サブフィールド毎のピーク値を検出する。

【0067】2. そのピーク値に対応する輝度にバックライト輝度を調光制御する。

【0068】3. バックライト輝度に合わせて液晶シャッターの開度を調整する。という制御をすればよい。

【0069】なお、ここでは簡単のため液晶の透過率は階調255で100%である場合を想定しているが、実際に液晶シャッターの開度を調整する際は、液晶表示素子の透過率やガンマ特性、バックライト輝度などを考慮して決定する必要があることは言うまでもない。

【0070】以上説明したとおり、本願第6の発明によれば、バックライト輝度を各サブフィールドにて表示する映像のピーク輝度に応じて調節することにより、バックライトより射出された光をできるだけ液晶シャッターで遮断しないようにすることができ、バックライトの光を有効に利用することが可能となり、画質を維持したまま液晶表示装置の消費電力を低減することが可能となる。

【0071】(第7の発明の実施形態) 次に、本願第7の発明について説明する。本願第6の発明は、各サブフィールドの映像信号のピーク値が、入力される最大値でない場合に限り、それに応じてバックライト輝度を減光するという方法であった。この方法では、色成分の配

分割合を維持したままバックライト輝度を調光するため、画質面では良好な結果が得られるが、入力された映像信号のピーク値が入力されうる最大値であった場合は、バックライトも最大輝度を照射することになるので、画面全体のどこかに最大値の映像信号が存在すると、そのサブフィールドでのバックライトの照射輝度も最大となり、電力削減効果が得られない。

【0072】そこで、本願第7の発明では、中間色サブフィールドまたはW（無彩色）サブフィールドにおけるバックライト輝度に上限を設け、この上限を前記中間色サブフィールドまたはW（無彩色）サブフィールドにおけるバックライトの最大輝度より低い値に設定することで、より積極的に消費電力の低減を図ったものである。

【0073】本願第1から第4の発明である中間色またはW（無彩色）サブフィールドを有するサブフィールド構造の場合、R、G、Bの各光源は1フレーム期間内のうち複数のサブフィールドにて発光する。例えば、図1に示すサブフィールド構造の場合、RとGの光源はそれぞれY（イエロー）サブフィールドと、原色（R、G）の2つのサブフィールドにて発光する。

【0074】しかし、液晶シャッターは1フレーム期間のうち1サブフィールド期間分しか開かないことになり、光源の発光時間に対して液晶シャッターが開いている時間の割合が小さく、電力利用効率が悪くなるという問題がある。

【0075】具体的に説明すると、図1のサブフィールド構造にて、ある画素にY（イエロー）を表示する場合を考える。今、図11（a）に示すように、R成分とG成分がそれぞれ255であったとする。この場合、各サブフィールドへの配分方法の組み合わせは無限にあるが、ここではY（イエロー）サブフィールドに100%配分し、R、Gの原色サブフィールドには0%配分する場合と、Y（イエロー）とR、Gの原色サブフィールドにそれぞれ50%ずつ配分する場合の2通りを考える。

【0076】図11（b）にY（イエロー）サブフィールドに100%、原色サブフィールドには0%配分した場合の液晶シャッターとバックライトの状態を示し、図11（c）にY（イエロー）に50%、R、Gの原色サブフィールドに50%配分した場合を示した。

【0077】まず、図11（b）において、SF1ではバックライトのRとGが発光し、液晶シャッターは255/255開く。SF3とSF4でもバックライトは発光するが、液晶シャッターは開かない。SF2のBはY（イエロー）には含まれない色なので、ここでは考えない。ここでRの光源とGの光源に注目すると、RはSF1とSF3、GはSF1とSF4にて発光している。これに対して、液晶シャッターはSF1しか開いておらず、SF3とSF4では閉じている。すなわち、1フレーム期間のうち、バックライトは2つのサブフィールド期間で発光しているにもかかわらず、光が外部に取り出

せるのは1つのサブフィールド期間だけであるので、50%しか取り出せず50%は捨てているのである。

【0078】次に、図11（c）について説明する。図11（c）では、SF1にてバックライトのRとGが発光し、液晶シャッターは127/255だけ開く。SF3とSF4においてもバックライトは発光するが、液晶シャッターはやはり127/255だけ開く。SF2のBはY（イエロー）には含まれない色なので無視する。ここでRの光源とGの光源に注目すると、RはSF1とSF3、GはSF1とSF4にて最大輝度で発光している。これに対して、液晶シャッターはSF1、SF3、SF4のすべてにおいて、半分の127しか開いていない。この場合も、1フレーム期間のうち、バックライトは2つのサブフィールド期間で最大輝度で発光しているにもかかわらず、光が外部に取り出せるのは各サブフィールドでそれぞれ50%であるので、この場合も50%は捨てているのである。

【0079】上記2つの場合に限らず、色成分の配分割合がどんな場合についても同様のことが言える。

【0080】ところで、発明者が行った主観評価では、Y（イエロー）、C（シアン）、M（マゼンダ）といった中間色を表現する際に、中間色と原色の輝度の比が中間色：原色＝1：1

までであれば、許容限内に収まることが分かった。

【0081】また、W（無彩色）では、W（無彩色）と原色の割合が、

W（無彩色）：原色＝7：3

までであれば、許容限内に収まることが分かった。

【0082】そこで、中間色のサブフィールドのバックライト輝度の上限を、あらかじめ最大50%までに設定し、残りは原色サブフィールドにて補うようにすれば、中間色サブフィールドでのバックライト電力の削減が可能となる。また、主観評価から画質の劣化も許容限内に抑えられることが分かっている。

【0083】同様に、W（無彩色）のサブフィールドのバックライト輝度の上限を、あらかじめ最大70%までに設定し、残りは原色サブフィールドにて補うようにすれば、W（無彩色）サブフィールドでのバックライト電力の削減が可能となる。ただし、バックライト輝度を变化させる場合、液晶シャッターの開度をバックライト輝度とガンマ特性を考慮しながら調節しなければならないことは、すでに述べたとおりである。

【0084】ここで1つ注意したいのは、人間の視感度は輝度が高い領域での輝度変化に対して鈍感になるという事実と本発明との関連性である。先ほど中間色サブフィールドのバックライト輝度の上限をバックライトの最大輝度の50%までに、W（無彩色）サブフィールドでは70%までに設定する、と述べたが、輝度がある程度高くなると人間の視感度は輝度の変化に対して鈍感になるので、厳密に50%までとする必要はなく、プラス5

%程度の誤差は許容範囲である。

【0085】このように、本願第7の発明によれば、中間色またはW（無彩色）サブフィールドでのバックライト輝度に予め上限を設けることで、前記中間色またはW（無彩色）サブフィールドにおける液晶シャッターの開度を、より開いた状態で使用することができるので、バックライトから射出された光の利用効率を向上させることが可能となり、低消費電力化が可能となる。また、バックライトの電力－輝度特性がリニアでない場合、とくに輝度があがると発光効率が低下するような特性を有する場合においても、本発明によればバックライトの効率が良い部分にて使用することが可能となるので、消費電力削減に効果がある。

【0086】ここで、本願第3または第4の発明のところで説明した色配分方法との違いを説明する。本願第3または第4の発明でも、色配分割合を中間色サブフィールドと原色サブフィールドに均等に配分する方法について述べた。しかし、これは中間色成分が幾らの値であっても、常に均等に配分するというものである。これに対して本願第7の発明は、中間色サブフィールドの上限以下であれば、中間色サブフィールドに全て割り当てるというものであり、この点が本願第3または第4の発明と異なる。

【0087】図12を用いて説明する。図12の(a)、(b)、(c)はいずれも本願第3または第4の発明により色成分を配分した結果である。ここでは、カラーレインボーを低減することを優先し、中間色サブフィールドと原色サブフィールドにそれぞれ50%ずつ配分するものとする。

【0088】図12(a)は、元の映像信号が、R、Gそれぞれ255であるので、中間色サブフィールドと原色サブフィールドにそれぞれ127ずつ配分している様子を示している。

【0089】図12(b)は、元の映像信号が、R、Gそれぞれ128であるので、中間色サブフィールドと原色サブフィールドにそれぞれ64ずつ配分している様子を示している。

【0090】図12(c)は元の映像信号が、R、Gそれぞれ64であるので、中間色サブフィールドと原色サブフィールドにそれぞれ32ずつ配分している様子を示している。

【0091】このように、本願第3または第4の発明では中間色サブフィールドと原色サブフィールドへの配分割合は常に一定となる。

【0092】一方、本願第7の発明では中間色サブフィールドに設定した上限を超えなければ、中間色サブフィールドへの配分は幾らでもよいので、図13に示するような配分割合でもよいことになる。ここでは中間色サブフィールドの輝度の上限を255の50%である128に設定していたとする。

【0093】図13(a)の場合は元の映像信号がRとG成分がそれぞれ255であるため、中間色サブフィールドには128、原色サブフィールドには127の配分となる。

【0094】図13(b)の場合は元の映像信号がRとG成分がそれぞれ128であるため、中間色サブフィールドの上限の範囲内である。よって、中間色サブフィールドのみに128を配分し、原色サブフィールドには何も配分しないことになる。

【0095】図13(c)の場合も同様であり、元の映像信号がRとG成分がそれぞれ64であるため、中間色サブフィールドの上限の範囲内である。よって、中間色サブフィールドに64すべてを配分し、原色サブフィールドには何も配分しないことになる。

【0096】このように、中間色サブフィールドに輝度の上限を設け、中間色サブフィールドに優先的に配分することにより、中間色サブフィールドの上限を超えた成分のみを原色サブフィールドへ配分することが可能となる。これにより、中間色サブフィールドでのバックライト輝度は最大でも原色サブフィールドの1/2となるため、バックライトの消費電力を確実に低減させることができる。また、中間色サブフィールドの輝度の上限として設定した50%という値は、主観評価結果によって許容限内に収まることが証明された値である。よって、中間色サブフィールドの輝度を50%まで低下させて、残りを原色サブフィールドにて補っても、観測者に不快感を与えることはない。

【0097】また、これまで中間色について述べたが、W（無彩色）についても同様の原理を適用することが可能である。発明者が行った主観評価結果によると、W（無彩色）の場合はW（無彩色）サブフィールドでの輝度の上限を70%以上とするのが望ましいことがわかった。50%以下では、カラーレインボー及び色割れの低減効果はほとんど見られなかった。

【0098】以上をまとめると、本願第7の発明によれば、あらかじめ中間色サブフィールドまたはW（無彩色）サブフィールドの輝度の上限を設けることにより、中間色サブフィールドまたはW（無彩色）サブフィールドでのバックライト輝度を低下させることが可能となり、これにともない液晶シャッターの開度をより高い状態で使用することができるため、バックライトの光を遮断して捨てる分が減るため利用効率上がり、表示装置の消費電力を低減することが可能となる。

【0099】また、バックライトの発光効率が高輝度側で低下するような光源（例えばLEDなど）を用いた場合においても、本発明によれば、発光効率の良い領域でバックライトを使用することが可能となり、電力利用効率が高まる。

【0100】また、主観評価の結果によれば、中間色サブフィールドでの輝度の上限を50%以上の値に、W

(無彩色)での輝度の上限を70%以上の値に設定すれば、観測者に不快感を与えることがないので、表示品を損なうことなく表示装置の低消費電力化も同時に実現可能となる。

【0101】さらに、本願第6の発明と組み合わせれば、図13(c)のような、中間色サブフィールドの輝度の上限に満たない場合、バックライト輝度をさらに低下させることができるので、より低消費電力化が可能となる。

【0102】(本願第8から本願第14の発明の実施形態)図14において、701は映像信号入力端子、702は映像信号を記憶できる記憶手段、703は入力された映像信号から他の色の映像信号を生成するための演算手段、704は液晶表示装置の制御を行うコントローラ、705はバックライトを制御するためのバックライト制御手段、706は液晶表示装置のソース線を駆動するソースドライバ、707は液晶表示装置のゲート線を駆動するゲートドライバ、708は液晶表示素子、709はバックライト、710は外部よりユーザーが色配分割合を設定するための外部設定入力端子である。

【0103】映像信号入力端子701より入力された映像信号は、一旦映像信号記憶手段702に蓄積される。そして、演算手段703が映像信号記憶手段702より任意の画素の映像信号を読み出す。演算手段703は、あらかじめ設定された色配分アルゴリズムに従って、RGBの映像信号に基づいてY(イエロー)、またはC(シアン)、またはM(マゼンダ)またはW(無彩色)の映像信号を生成する。そして、生成した映像信号をコントローラ704に受け渡す。色配分アルゴリズムとは、各サブフィールドに色成分を分配する方法であり、図6から図8を用いてすでに述べたとおりであるのでここでは説明を省略する。ここで、外部設定入力端子710をユーザーに開放し、ユーザー自身の好みに応じて、色割れを優先的に低減するか、あるいはカラーレインボーを優先的に低減するのかを指定することができるようにしておけば、ユーザーのニーズによりマッチした映像を表示することが可能となる。

【0104】コントローラ704は演算手段703より受け取った映像信号に応じてソースドライバ706、ゲートドライバ707に制御信号を出力すると共に、バックライト制御手段705に対しても、バックライトの制御信号を出力する。ソースドライバ及びゲートドライバの制御は従来の液晶表示装置と同様であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0105】バックライト制御手段705はコントローラより受け取った制御信号に基づいて、バックライト709を制御し、バックライト709が所望の色に発光する。

【0106】次に、バックライトの輝度を調節する方法について3つ具体的な例を挙げる。ただし、本発明のポ

イントはバックライトの輝度を調節する点にあるため、これを実現できるものであればその構成を限定するものではないことを、あらかじめ断っておく。

【0107】図15に本願第8から本願第14の発明による液晶表示装置の光源に用いる第1の回路例を示す。601は電源端子、602はバッファ回路、603は平滑コンデンサ、604は赤の光源、605は緑の光源、606は青の光源、607はスイッチング素子、608は光源604～606の発光タイミングを制御するバックライト制御手段、610は可変抵抗である。

【0108】可変抵抗610は光源の発光期間を変化させた際に輝度補正を行う場合や、LEDの電圧-輝度特性の個々のバラツキや、ホワイトバランスを調整するための調整部である。赤、緑、青それぞれ独立させることにより、それぞれ独立した基準電圧を得ることができる。前記可変抵抗610によって生成された基準電圧は、赤、緑、青それぞれのバッファ回路602に入力される。バッファ回路602は入力された基準電圧を増幅して、LEDのアノード端子に電力を供給する。バッファ回路の出力部に平滑コンデンサ603を接続することで、バッファ回路のバイアス電流を最小限に抑えることができ、バッファ回路内で定常的に消費する電力を削減することができる。また、LEDに供給する電圧の立ち上がりがなまるのを防ぐことができる。

【0109】LEDのカソード端子にはスイッチング素子607が接続されている。スイッチング素子607はバックライト制御手段608からの制御信号に応じて回路を開閉し、回路が閉じた際にLEDが発光する。バックライト制御手段608は、スイッチング素子607に対して各光源の発光期間に対応する制御信号を送る。

【0110】また、本願第6、本願第7、本願第13、本願第14の発明によりバックライトの輝度を調整する場合は、1サブフィールド期間内に複数回のON/OFF信号をスイッチング素子607に出力して、輝度の調整を行う。

【0111】次に、図16に本願第8から本願第14の発明による液晶表示装置の光源に用いる第2の回路例を示す。1101はデジタル/アナログコンバーター(D/Aコンバーター)、1102は光源604～606に定電流を供給するためのオペアンプ、604は赤の光源、605は緑の光源、606は青の光源、608は604～606の発光タイミング及び輝度を制御するためのバックライト制御手段である。

【0112】バックライト制御手段はD/Aコンバーター1101に対して、輝度に対応するデジタル信号を出力する。D/Aコンバーター1101は受信したデジタル信号をアナログ電圧に変換して、オペアンプ1102に出力する。オペアンプ1102は、入力された電圧と抵抗1103の端子電圧が一致するように出力電圧を調整する。これによって、光源604～606をそれ

ぞれ独立に輝度調整することが可能となる。

【0113】あるいは図17のように構成してもよい。図17において、1201は光源604～606の端子電圧を一定に保つためのスイッチング素子である。抵抗1103の端子電圧とオペアンプ1102の+入力端子に入力された電圧が同一になる様に、オペアンプ1102はスイッチング素子1201を制御する。この構成にすると、オペアンプの出力電流容量をスイッチング素子1201が駆動するのに必要な分だけに抑えることができるので、オペアンプが高速に応答し、結果として光源の輝度制御も高速に行えるというメリットがある。

【0114】

【発明の効果】以上述べたように、本願第1の発明によれば、任意のサブフィールドにて中間色を表示し、さらにこれに隣接する少なくとも1つのサブフィールドにて、前記中間色には含まれない色の映像を表示する様にすることで、色割れが発生しても、前記中間色と前記中間色には含まれない色が混色して、色割れが低減するという効果がある。また、色成分を各サブフィールドに分散することで、各サブフィールドにて表示される映像の輝度が低下することになり、カラーレインボーの低減が可能となる。

【0115】また、本願第2の発明によれば、本願第1の発明に加えて、1フレーム期間内に少なくとも1つのサブフィールドにて無彩色の映像を表示する様にすることで、無彩色成分を含むパターンに対しても同様に、色割れ及びカラーレインボーの低減が可能となる効果がある。

【0116】また、本願第3の発明によれば、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青のいわゆる三原色の映像を表示するためのサブフィールドと、中間色の映像を表示するためのサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 中間色の映像を表示するサブフィールド、2. 赤または緑または青のいわゆる三原色の映像を表示するサブフィールド、の順である様にすることで、色割れが発生した場合に、原色よりも目立たない中間色の映像の輝度が、前記三原色の映像の輝度を上回ることになり、色割れ及びカラーレインボーの低減が可能となる効果がある。

【0117】また、本願第4の発明によれば、本願第3の発明に加えて、1フレーム期間に無彩色映像を表示するサブフィールドも設け、赤、緑、青に対応する映像信号からそれ以外の色の映像信号を生成する際の輝度配分の優先順位が、1. 無彩色の映像を表示するサブフィールド、2. 中間色の映像を表示するサブフィールド、3. 赤または緑または青のいわゆる三原色の映像を表示するサブフィールド、の順である様にすることで、さら

に色割れ及びカラーレインボーの低減が可能となる。

【0118】また、本願第5の発明によれば、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、無彩色映像を表示するサブフィールドと、それ以外の色の映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、無彩色映像を、無彩色の映像を表示するサブフィールドとそれ以外の色の映像を表示するサブフィールドの両方で表示する様にすることで、ピーク輝度を高めることが可能となり、電力の有効利用にもなる。

【0119】また、本願第6の発明によれば、1フレーム期間が複数のサブフィールドに分割されており、赤、緑、青のいわゆる三原色の映像を表示するサブフィールドと、中間色の映像を表示するサブフィールドまたは無彩色映像を表示するサブフィールドをそれぞれ少なくとも1つ有するフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、各サブフィールドにおける映像のピーク輝度に応じて、バックライト輝度を調光する様にすることで、画質は維持したまま消費電力の削減が可能となる。

【0120】また、本願第7の発明によれば、中間色または無彩色映像を表示するサブフィールドのバックライト輝度に上限を設け、この上限を前記中間色または無彩色サブフィールドのバックライトの最大輝度よりも低くすることで、液晶シャッターの開度が高い状態で使用することができ、消費電力の削減が可能となる。また、バックライトの発光効率の良い領域で使用することが可能となる。

【0121】また、本願第8の発明から本願第11の発明によれば、前記本願第1の発明から本願第5の発明による表示装置を実現することが可能となり、色順次表示方式の表示装置でありながら、色割れ及びカラーレインボーの少ない表示が可能な表示装置が得られる。

【0122】また、本願第12の発明によれば、前記本願第5の発明による表示装置を実現することが可能となり、ピーク輝度を高めることができ、電力を有効利用することが可能な色順次表示方式の表示装置を実現できる。

【0123】また、本願第13の発明によれば、前記本願第6の発明による表示装置を実現することが可能となり、各サブフィールドにおける画面のピーク輝度に応じて、バックライト輝度を調光する様にすることで、画質を維持しつつ消費電力を低減することが可能な色順次表示方式の表示装置を実現できる。

【0124】また、本願第14の発明によれば、前記本願第7の発明による表示装置を実現することが可能となり、消費電力を低減することが可能な色順次表示方式の表示装置を実現できる。

【0125】なお、本願第1から本願第14の発明を用いれば、色順次表示方式でも色割れの少ない表示装置を得ることができるため、従来よりも消費電力を低くする

ことが可能な色順次表示方式表示装置の普及に貢献することができ、地球環境、宇宙環境に優しいこととなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1または本発明第2または本発明第3または本発明第4または本発明第5または本発明第6による各サブフィールドにおける映像の表示色の説明図

【図2】本発明第1または本発明第2または本発明第3または本発明第4または本発明第5または本発明第6による各サブフィールドにおける映像の表示色の説明図

【図3】本発明第1または本発明第2または本発明第3または本発明第4または本発明第5または本発明第6による各サブフィールドにおける映像の表示色の説明図

【図4】本発明第1または本発明第2または本発明第3または本発明第4または本発明第5または本発明第6による各サブフィールドにおける映像の表示色の説明図

【図5】本発明第1または本発明第2または本発明第3または本発明第4または本発明第5または本発明第6による各サブフィールドにおける映像の表示色の説明図

【図6】本発明第1または本発明第3による、色割れを優先的に低減する場合の色成分の配分割合の例を示した説明図

【図7】本発明第3または本発明第4によるカラーレインボーを優先的に低減する場合の色成分の配分割合の例を示した説明図

【図8】本発明第3または本発明第4による、色割れを優先的に低減する場合の色成分の配分割合の例を示した説明図

【図9】本発明第5による、W（無彩色）成分の輝度を向上させる場合の色成分の配分割合の例を示した説明図

【図10】本発明第6による、バックライトと液晶シャッターの開度を最適化し、消費電力を低減する方法を示した説明図

【図11】バックライトと液晶シャッターの開度を示した説明図

【図12】本願第3の発明による色成分の配分の様子を示した説明図

【図13】本願第7の発明による色成分の配分の様子を示した説明図

【図14】本発明第7または本発明第8または本発明第9または本発明第10または本発明第11または本発明第12による色順次表示方式の表示装置のブロック図

【図15】本発明第7または本発明第8または本発明第9または本発明第10または本発明第11または本発明第12による色順次表示方式の表示装置の光源部の回路図

【図16】本発明第7または本発明第8または本発明第9または本発明第10または本発明第11または本発明第12による色順次表示方式の表示装置の光源部の回路図

【図17】本発明第7または本発明第8または本発明第9または本発明第10または本発明第11または本発明第12による色順次表示方式の表示装置のブロック図

【図18】色割れの原理の説明図

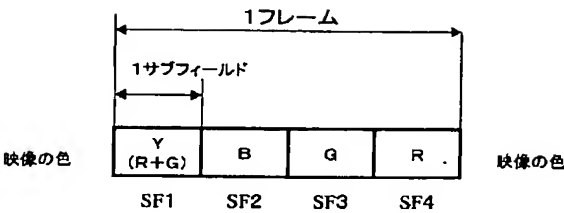
【図19】異なる色のパターンが隣接した際の境界部分の様子を示した模式図

【図20】従来の方法にてY（イエロー）を表示する際の各サブフィールドにて表示する映像の色の説明図

【符号の説明】

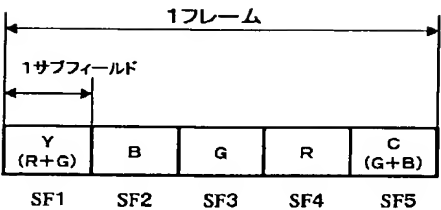
- 601 電源端子
- 602 バッファ回路
- 603 平滑コンデンサ
- 604 赤の光源
- 605 緑の光源
- 606 青の光源
- 607 スイッチング素子
- 608 バックライト制御手段
- 610 可変抵抗
- 701 映像信号入力端子
- 702 映像信号記憶手段
- 703 演算手段
- 704 コントローラ
- 705 バックライト制御手段
- 706 ソースドライバ
- 707 ゲートドライバ
- 708 液晶表示素子
- 709 バックライト
- 710 外部設定入力端子
- 1101 デジタル／アナログコンバーター
- 1102 オペアンプ
- 1103 抵抗
- 1201 スイッチング素子

【図1】



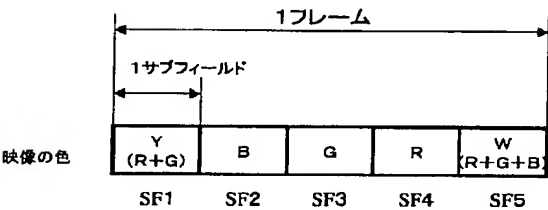
SF: サブフィールド

【図2】



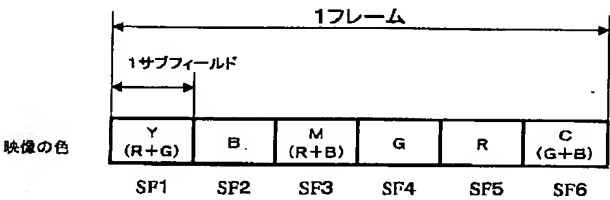
SF: サブフィールド

【図3】



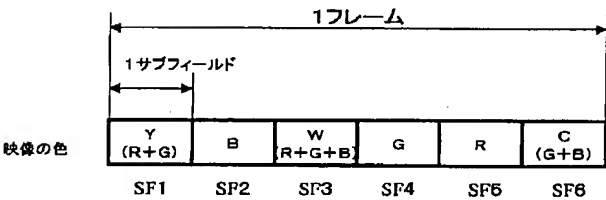
SF: サブフィールド

【図4】



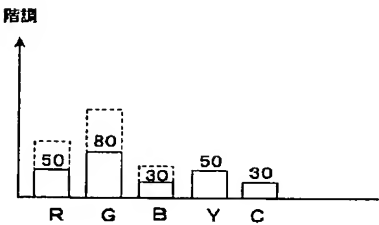
SF: サブフィールド

【図5】

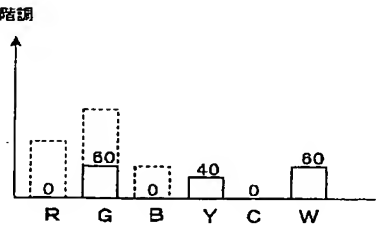


SF: サブフィールド

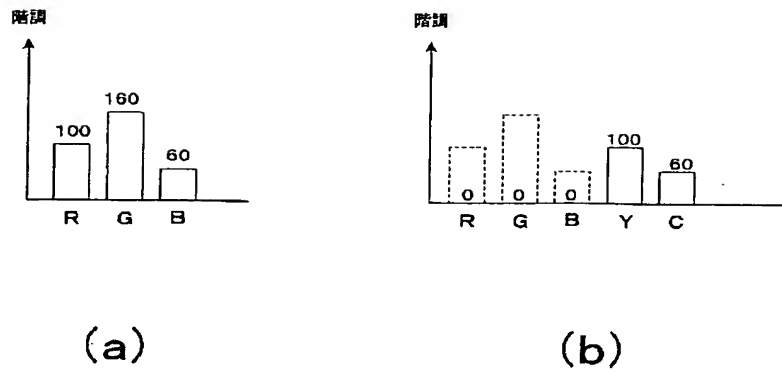
【図7】



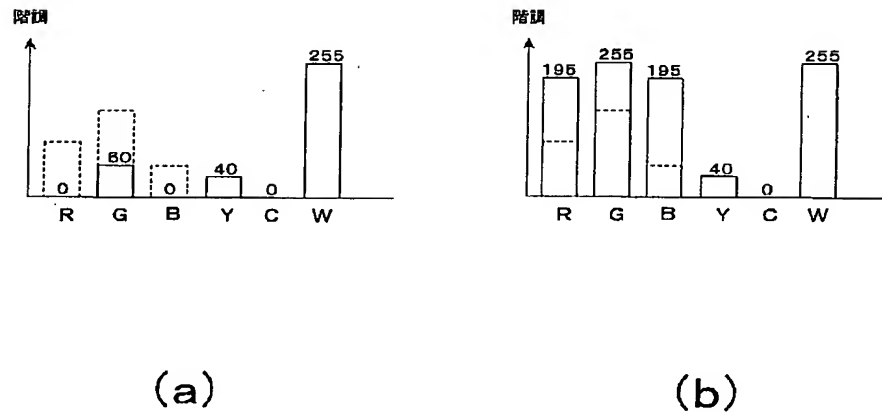
【図8】



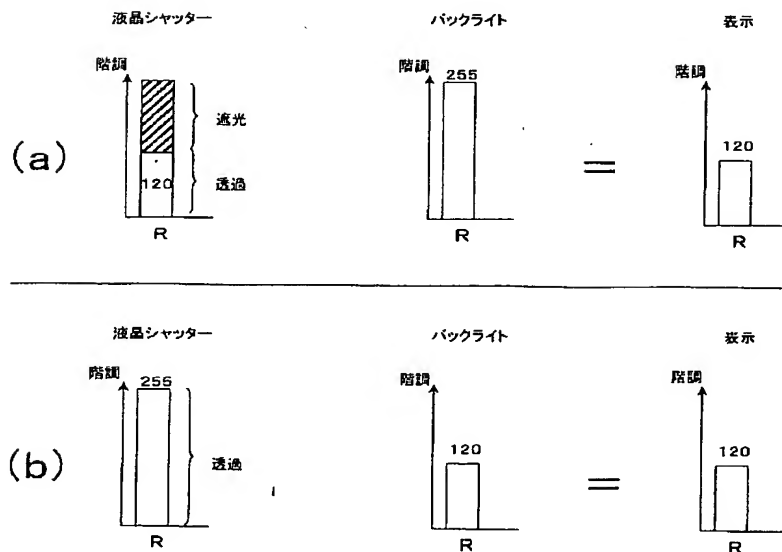
【図6】



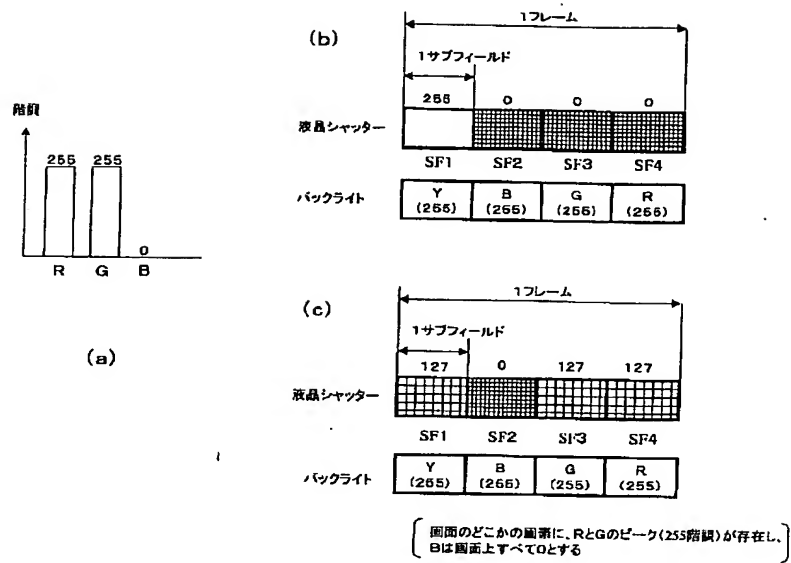
【図9】



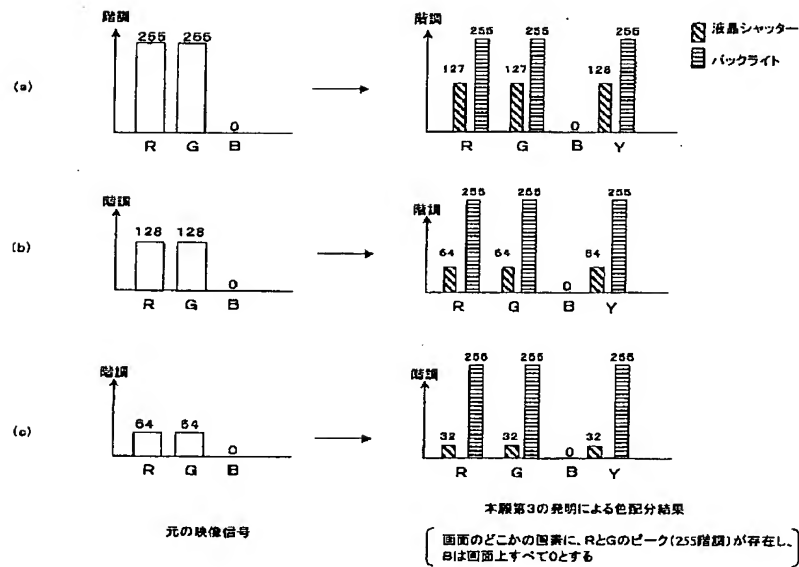
【図10】



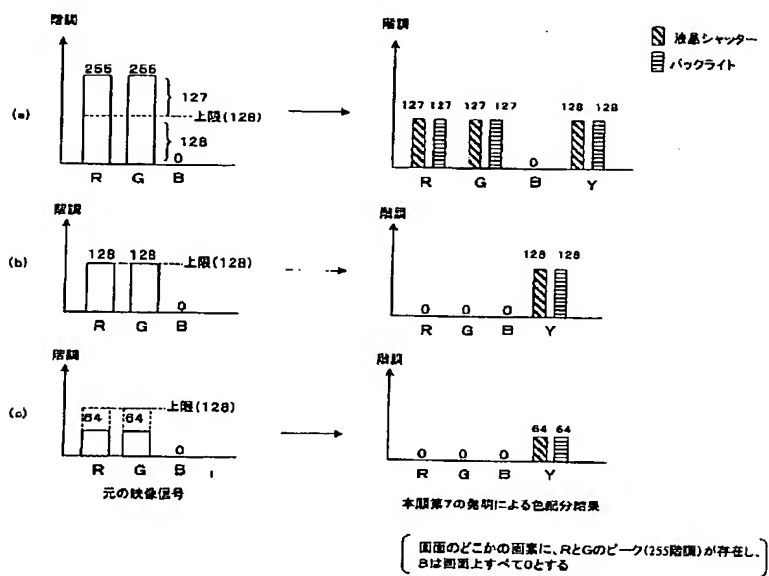
【図11】



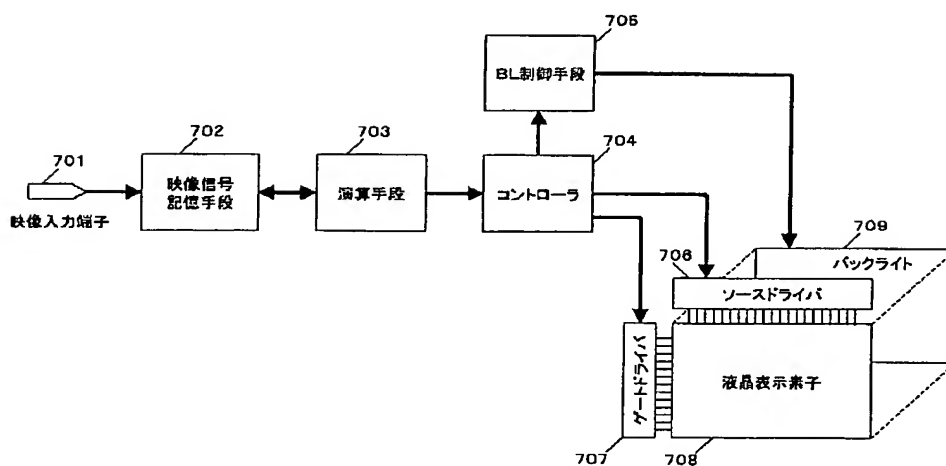
【図12】



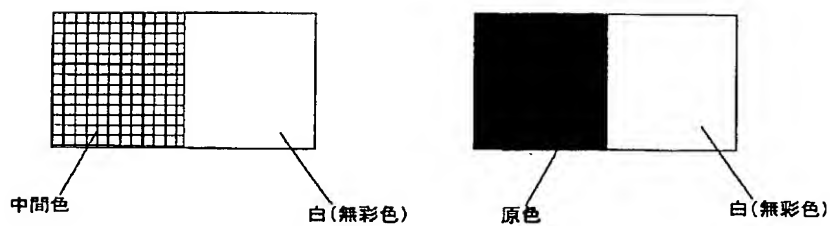
【図13】



【図14】



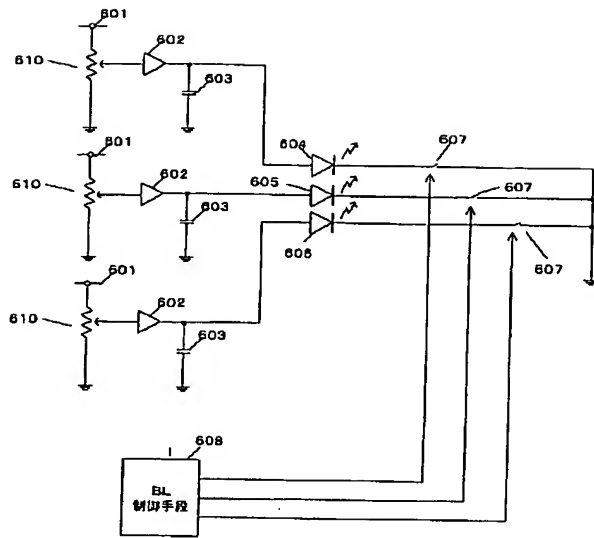
【図19】



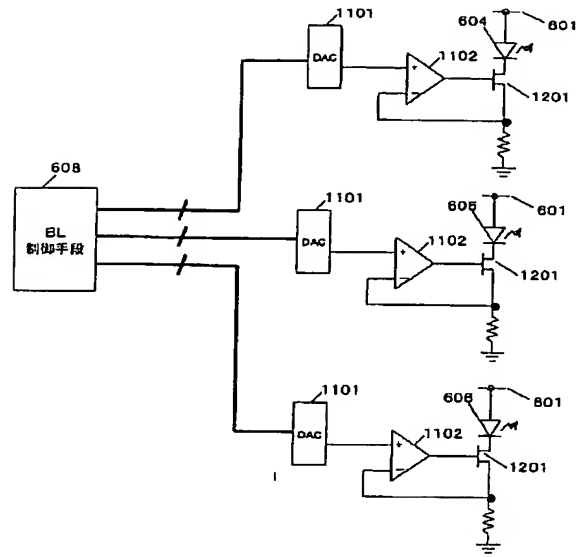
(a)

(b)

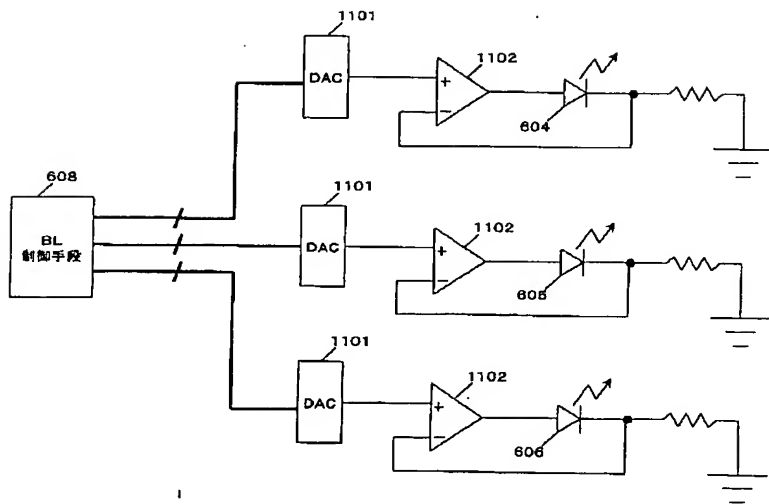
【図15】



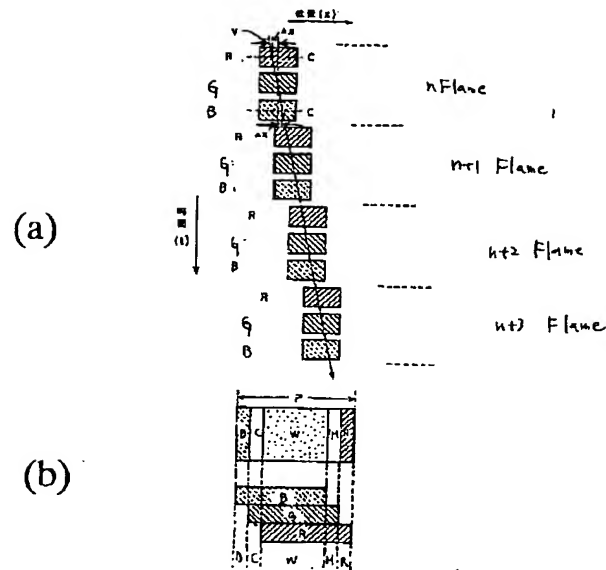
【図17】



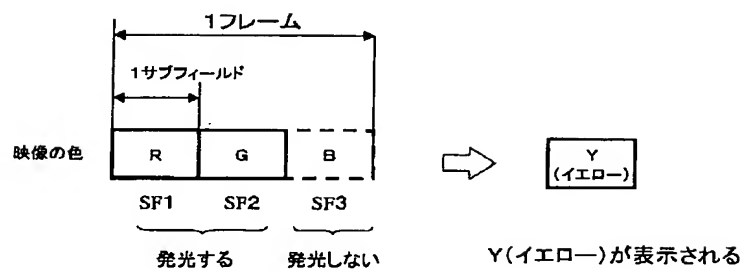
【図16】



【図18】



【図20】



SF: サブフィールド

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/13357

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 4 1

6 4 2

6 5 0

F I .

G 0 2 F 1/13357

G 0 9 G 3/20

ノート (参考)

6 4 1 E

6 4 2 J

6 4 2 L

6 5 0 M

J

3/34

H 0 4 N 9/30

3/34

H 0 4 N 9/30

Fターム(参考) 2H091 FA41Z FD22 FD24 GA13
LA15 LA19
2H093 NA15 NA16 NA33 NC24 NC43
NC54 NC59 ND06 ND07 ND17
ND24 NE06
5C006 AA01 AA14 AA22 AF01 AF44
AF51 AF52 AF53 AF54 AF61
AF69 AF82 AF85 BB16 BB29
BC06 BC12 BC16 BF02 BF14
BF15 BF25 BF34 BF36 BF37
BF38 BF41 BF49 EA01 EC11
FA24 FA29 FA47 FA56 GA02
GA03
5C060 AA07 BA04 BA08 BB13 BC01
BE05 BE10 DB01 DB13 HB05
HB07 HD07 JA00
5C080 AA05 AA06 AA07 AA08 AA10
AA17 BB05 CC03 DD02 DD06
DD26 EE19 EE29 EE30 FF02
FF03 FF11 GG08 GG12 HH09
HH13 HH17 JJ01 JJ02 JJ03
JJ05 KK43